

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-246614

(43)Date of publication of application : 26.09.1995

(51)Int.Cl.

B28D 1/14  
B28D 7/02

(21)Application number : 06-192884

(71)Applicant : BABU HITACHI KOGYO KK  
ISHIHARA KIKAI KOGYO KK  
GOEI SEISAKUSHO:KK

(22)Date of filing : 25.07.1994

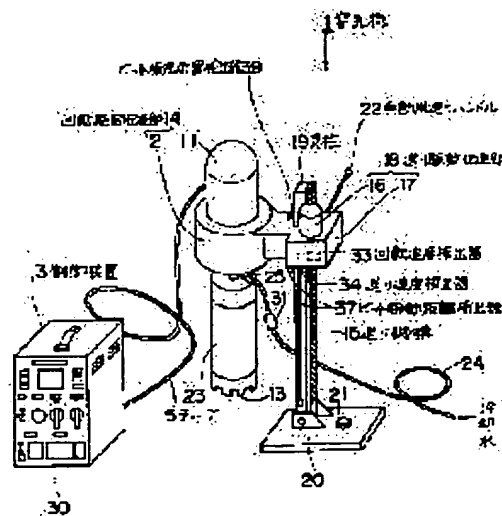
(72)Inventor : KOMATSU KIICHIRO  
USHIGAMI TOMOMASA  
ABE TAKAO  
YAEGASHI KORO  
KOTANI KAZUNORI

## (54) CONTROLLER OF PUNCHING MACHINE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a labor of an operator and prevent a damage of a core bit.

CONSTITUTION: A punching machine comprises a rotating drive transmitting part containing a first motor 11 for rotating a core bit, a feed mechanism for moving the core bit forward and backward, and a feeding drive transmitting part containing a second motor 16 for driving the feed mechanism. The operation of the punching machine is controlled by a controller. The controller comprises a control valve 25 provided in a path of a cooling water supply means for supplying cooling water to the core bit, a cooling water amount detection means 31, and a control means. Under the control of the control means, the control valve 25 is opened at the start, the control valve 25 is closed as well as the device is brought to a stop when the core bit reaches a target point and a target point arrival signal is inputted, and the control valve 25 is also closed and the core bit is reset to an origin position by reversely rotating the second motor 16 with the input of a cooling water amount reduction signal from the cooling water amount detection means 31.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.07.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2572361

[Date of registration] 24.10.1996

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-246614

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 8 D 1/14  
7/02

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 17 頁) .

(21) 出願番号 特願平6-192884

(62) 分割の表示 特願平1-163386の分割

(22) 出願日 平成1年(1989)6月26日

(71) 出願人 591224892

パブ日立工業株式会社  
広島県呉市宝町5番3号

(71) 出願人 390007065

石原機械工業株式会社  
静岡県沼津市足高396-59

(71) 出願人 000142919

株式会社呉英製作所  
広島県豊田郡安芸津町大字小松原字新開  
576

(74) 代理人 弁理士 西元 勝一

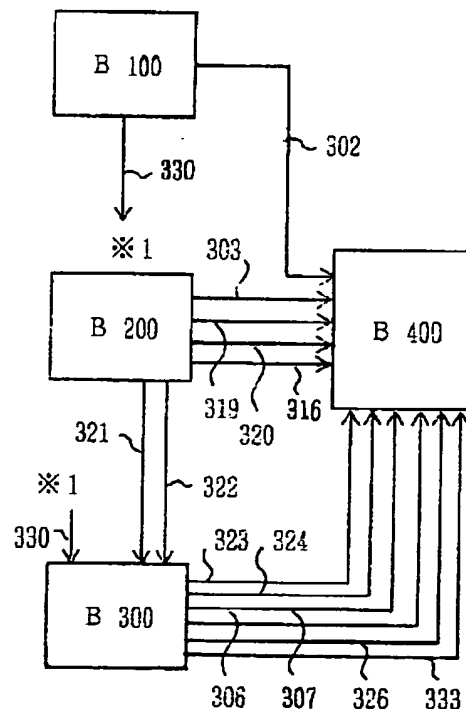
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 穿孔機の制御装置

(57) 【要約】

【目的】 作業者の労力低減を図り、かつコアビットの損傷を防止した穿孔機の制御装置を提供すること。

【構成】 穿孔機は、第一電動機11を含みコアビットを回転させる回転駆動伝達部と、前記コアビットを前進・後退させる送り機構と、第二電動機16を含み前記送り機構を駆動する送り駆動伝達部とを備えている。この穿孔機の動作は、制御装置により制御される。制御装置は、コアビットに冷却水を供給する冷却水供給手段の通路に設けた制御弁25及び冷却水量検出手段31と、始動時に前記制御弁25を開き、コアビットが目標点に到達して目標点到達信号が入力されたときに前記制御弁25を閉じるとともに装置を停止させ、冷却水量検出手段31からの冷却水量低下信号が入力されたときに制御弁25を閉じ第二の電動機16を逆転して原位置に復帰させる制御手段とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一電動機を含みコアビットを回転させる回転駆動伝達部と、前記コアビットを前進・後退させる送り機構と、第二電動機を含み前記送り機構を駆動する送り駆動伝達部とを備えた穿孔機の動作を制御する制御装置において、

コアビットに冷却水を供給する冷却水供給手段と、前記冷却水供給手段の通路に設けた制御弁と、前記冷却水供給手段の通路に設けた冷却水量検出手段と、

始動時に前記制御弁を開き、コアビットが目標点に到達して目標点到達信号が入力されたときに前記制御弁を閉じるとともに装置を停止させ、あるいは前記冷却水量検出手段からの冷却水量低下信号が入力されたときに前記制御弁を閉じるとともに第二の電動機を逆転して原位置に復帰させる制御手段とを備えたことを特徴とする穿孔機の制御装置。

【請求項 2】 第一電動機を含みコアビットを回転させる回転駆動伝達部と、前記コアビットを前進・後退させる送り機構と、第二電動機を含み前記送り機構を駆動する送り駆動伝達部とを備えた穿孔機の動作を制御する制御装置において、

コアビットに冷却水を供給する冷却水供給手段と、前記冷却水供給手段の通路に設けた制御弁と、前記冷却水供給手段の通路に設けた冷却水量検出手段と、

始動時に前記制御弁を開き、コアビットが目標点に到達して目標点到達信号が入力されたときに前記制御弁を閉じるとともに装置を停止させ、あるいは前記冷却水量検出手段からの冷却水量低下信号が入力されたときに前記制御弁を閉じるとともに第二の電動機を逆転して原位置に復帰させる制御手段と、前記冷却水量検出手段からの冷却水低下信号を基に警報を発する異常状態報知手段とを備えたことを特徴とする穿孔機の制御装置。

【請求項 3】 前記目標点到達信号は、目標点到達検出手段により得るようにしたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の穿孔機の制御装置。

【請求項 4】 前記異常状態報知手段は、冷却水量低下表示灯で構成したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の穿孔機の制御装置。

【請求項 5】 前記異常状態報知手段は、異常状態音響報知器で構成したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の穿孔機の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、鉄筋コンクリート、コンクリート、岩石、アスファルト等の被切削物を切削、穿孔できる穿孔機に係り、特に穿孔機の動作を各種の条件に応じて制御する制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種の穿孔機は、鉄筋コンクリート、コンクリート、岩石、アスファルト等の被切削物を切削、穿孔する装置として知られている。

【0003】かかる穿孔機は、コアビットを回転させる回転駆動伝達部と、前記コアビットを前進・後退させる送り機構と、前記送り機構を駆動する送り駆動伝達部と、これらを支える支柱と、前記各部材を搭載して被切削物に固定する際に用いられる架台とを備えて構成されている。また、前記穿孔機は、制御装置に接続ケーブルをもって接続されており、この制御装置によって当該穿孔機の切削・穿孔動作が自動的に制御されるようになっている。この制御装置は、操作パネルを有するとともに、内部に電子制御回路を有し、かつこの電子制御回路を予め第 10 図に示す動作手順が実現できるように構成することにより、当該操作パネルの操作等に伴って電子制御回路が動作して各種の制御動作を実現するようになっている。加えて、湿式の穿孔機では、コアビットを冷却するため、冷却水を当該コアビットに導き、その冷却水の供給・停止を冷却水供給弁で調整している。

【0004】ここで、前記回転駆動伝達部は、電動機と、減速機とからなる。送り機構は、ラック・ピニオンの組み合わせ等で構成できる。送り駆動伝達部は、電動機と、減速機とから構成されている。上述した穿孔機は、上記制御装置によって次のように切削、穿孔動作が制御される。

【0005】図 14 は従来の制御装置による穿孔機の動作手順を示すフローチャートである。

【0006】まず、制御装置に設けられた起動スイッチを投入すると（ステップ 100）、制御装置は、回転駆動伝達部の電動機を回転させ（ステップ 101）、同時に送り駆動伝達部の電動機を回転させる（ステップ 102）。ついで、回転駆動伝達部の電動機に収入させる電流値を制御装置の前面に設けられた設定器に設定する（ステップ 103）。これにより、コアビットは、回転駆動伝達部の減速機を介して回転するとともに、送り駆動伝達部の減速機を介して送り機構が駆動されることにより被切削物への穿孔が行われる。

【0007】この際に、制御装置は、回転駆動伝達部の電動機に流れる電流を検出し、当該電動機に流入する電流値と設定器に設定されている基準設定値（例えば、電動機の定格電流値）とを比較し（ステップ 104）、電動機電流が基準設定値より小さいときには送り駆動伝達部の電動機の回転が増加するように電流を流し（ステップ 105）、電動機電流が基準設定値より大きいときには送り駆動伝達部の電動機の回転が減少するように電流を流す（ステップ 106）。

【0008】このようにして、コアビットの切削送り速度を増減させると、切削抵抗が増減し、その結果、回転駆動伝達部の電流値が増減するが、上記電流制御を行う

ことで、回転駆動伝達部の電動機の負荷電流を常に定格電流値付近に維持しながら穿孔動作を行なわせることができる。また、回転駆動伝達部の電動機は、一般に、整流子電動機を使用していることから、その負荷電流はトルクの増減と同じ傾向で増減する。したがって、コアビットの切削送り速度を増減させて切削抵抗を増減させても、制御装置は、上記特性を利用して回転駆動伝達部の電動機の電流を定格電流値付近のトルクとなるように制御することができる。

【0009】次に、制御装置は、回転駆動伝達部の電動機に流入する電流が過負荷かを判定し（ステップ107）、正常のときには、さらに回転駆動伝達部の電動機の電流値が極めて低いかを判定し（ステップ108）、極めて低くなければ切削動作中であるものとしてステップ104に戻る。つまり、制御装置は、切削・穿孔動作中は、ステップ104～108の動作を繰り返し実行することになる。

【0010】また、制御装置は、ステップ108で回転駆動伝達部の電動機の電流が極めて低い値となっていると判定すると、切削動作が完了したのとして回転駆動伝達部の電動機を停止し（ステップ109）、同時に送り駆動伝達部の電動機を停止する（ステップ110）。

【0011】一方、制御装置は、切削中にステップ107で回転駆動伝達部の電動機の負荷電流が過負荷まで増加したと判定すると、警報ブザーを鳴らすとともに、異常表示灯を点灯する等の異常報知を行い（ステップ111）、同時に回転駆動伝達部の電動機を停止し（ステップ109）、また同時に送り駆動伝達部の電動機を停止する（ステップ110）。

【0012】また、湿式の穿孔機においては、切削開始前に作業者が冷却水供給弁を開き冷却水を供給し、完了後に作業者が冷却水供給弁を閉じ、冷却水の供給を停止している。かかる従来の穿孔機では、冷却水の異常低下の場合の監視、保護をしていない。なお、この種の装置として関連するものには、「株式会社発研、発行のカタログに記載されている「ダイヤモンドコアドリル全自動装置」」等を挙げることができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の湿式の穿孔機の制御装置の場合、穿孔機に供給する冷却水は、作業者が始動前に弁を開いて供給開始させ、切削完了後に弁を閉じて供給を停止させるという作業が必要であった。また、切削中に冷却水量が低下した場合に、これに作業者が気がつかないと、コアビットの刃先が温度上昇して損傷するとともに、切削継続ができなくなるという欠点があった。

【0014】本発明の目的は、上記従来装置の問題点を解消し、作業者の労力低減を図り、かつコアビットの損傷を防止した穿孔機の制御装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的は、第一電動機を含みコアビットを回転させる回転駆動伝達部と、前記コアビットを前進・後退させる送り機構と、第二電動機を含み前記送り機構を駆動する送り駆動伝達部とを備えた穿孔機の動作を制御する制御装置において、コアビットに冷却水を供給する冷却水供給手段と、前記冷却水供給手段の通路に設けた制御弁と、前記冷却水供給手段の通路に設けた冷却水量検出手段と、始動時に前記制御弁を開き、コアビットが目標点に到達して目標点到達信号が入力されたときに前記制御弁を閉じるとともに装置を停止させ、あるいは前記冷却水量検出手段からの冷却水量低下信号が入力されたときに前記制御弁を閉じるとともに第二の電動機を逆転して原位置に復帰させる制御手段とを備えたことを特徴とする穿孔機の制御装置とすることにより達成される。

【0016】上記目的は、第一電動機を含みコアビットを回転させる回転駆動伝達部と、前記コアビットを前進・後退させる送り機構と、第二電動機を含み前記送り機構を駆動する送り駆動伝達部とを備えた穿孔機の動作を制御する制御装置において、コアビットに冷却水を供給する冷却水供給手段と、前記冷却水供給手段の通路に設けた制御弁と、前記冷却水供給手段の通路に設けた冷却水量検出手段と、始動時に前記制御弁を開き、コアビットが目標点に到達して目標点到達信号が入力されたときに前記制御弁を閉じるとともに装置を停止させ、あるいは前記冷却水量検出手段からの冷却水量低下信号が入力されたときに前記制御弁を閉じるとともに第二の電動機を逆転して原位置に復帰させる制御手段と、前記冷却水量検出手段からの冷却水量低下信号を基に警報を発する異常状態報知手段とを備えたことを特徴とする穿孔機の制御装置とすることにより達成される。

【0017】また、前記目標点到達信号は、目標点到達検出手段により得るようにしたことを特徴とするものである。

【0018】さらに、前記異常状態報知手段は、冷却水量低下表示灯で構成したことを特徴とするものである。

【0019】加えて、前記異常状態報知手段は、異常状態音響報知器で構成したことを特徴とするものである。

【0020】

【作用】上述したように構成したので、制御手段は、始動時に前記制御弁を自動的に開き、しかも、コアビットが目標点に到達して目標点到達信号が入力されたときには、前記制御弁を閉じるとともに装置を停止させている。このようにしたことにより、冷却水がコアビットの切削面に自動的に供給されるとともに、切削が完了したときには装置が停止し、しかも冷却水の供給が停止することになり、無駄に水を使うことがなく、しかも全部自動で処理されるから、作業員の労力が少なくて済む。

【0021】また、上記構成としたので、前記冷却水量検出手段からの冷却水量低下信号が前記制御手段に入力

されたときに、前記制御手段は、前記制御弁を閉じる制御をするとともに、第二の電動機を逆転して原位置に復帰させる。また、冷却水量低下信号が出力されたときに、警報を発して作業者に冷却水異常を知らせることができる。このようにしたことにより、冷却水の不足によるコアビットの刃先の損傷が防げ、かつコアビットの刃先への冷却水の供給状態を常に監視する必要がなく、しかも冷却水不足による異常時にコアビットを引き抜く作業を作業者が行なう必要がなく、かつ警報により冷却水異常を直ちに知ることができ、異常対策を素早く行なうことができる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1～図13は本発明の一実施例を説明するためのものである。ここで、図1は本発明の穿孔機の制御装置の実施例を示す斜視図、図2は同実施例の操作パネルを示す正面図、図3は同実施例を示すブロック図、図4は同実施例の動作を説明するためのシーケンスの全体構成図、図5は図4のブロックB100部分の詳細を示す構成図、図6は図4のブロックB200部分の詳細を示す構成図、図7は図4のブロックB300部分の詳細を示す構成図、図8は図4のブロックB400部分の詳細を示す構成図、図9は交流整流子電動機のトルク・負荷電流の関係を示す特性図、図10は交流整流子電動機の負荷電流・回転数の関係を示す特性図、図11はコアビットの回転数・コアビット刃先の周速の関係を示す特性図、図12は駆動トルク固定時のコアビット周速・切削送り速度との関係を示す特性図、図13は切削動作時の第一電動機の負荷電流、送り速度との関係を示すタイムチャートである。

【0023】図1に示す実施例は、穿孔機1と、制御装置3とを備え、穿孔機1と、制御装置3とが接続ケーブル5を介して接続されている。

【0024】穿孔機1は、ビット回転用電動機11および減速機12を備えコアビット13を回転させる回転駆動伝達部14と、前記コアビット13を前進・後退させる送り機構15と、ビット送り用電動機16および減速機17を備え送り機構15を駆動する送り駆動伝達部18と、これらを支える支柱19と、前記各部材を搭載して被切削物に固定する際に用いられる架台20とを備えて構成されている。なお、架台20は、アンカーボルト21により被切削物に固定される。また、送り機構15には、手動用送りハンドル22が設けられている。

【0025】また、コアビット13は、チューブ23を介して減速機12の出力軸に接続されている。コアビット13には、冷却水供給手段としての冷却水供給ホース24を介して冷却水が供給されるようにしてある。この冷却水供給手段の通路中には、制御弁25と冷却水量検出器31が設けられている。

【0026】上記制御装置3は、図2に示す操作パネル

30を有するとともに、内部に図3に示す電子制御手段を有し、かつこの電子制御手段を予め図4乃至図8に示す動作手順が実現できるように構成することにより、当該操作パネル30の操作等に伴って電子制御手段が動作して各種の制御動作を実現するようになっている。この制御装置3は、マイクロコンピュータ等を主体にその他の電子回路で構成したものであり、冷却水量検出器31と、ビット送り用電動機16の入力電圧検出器32と、ビット送り用電動機16の回転速度検出器33と、ビット送り速度検知器34と、ビット寸法選択器35と、ビット回転用電動機11の負荷電流検出器36と、ビット移動距離検出器37と、切削距離設定器38と、ビット原点位置検出器39と、始動スイッチ40と、停止スイッチ41とからの検出信号を取り込み、図4～図8に示す制御シーケンスを実現する。なお、冷却水量検出器31と、回転速度検出器33と、ビット送り速度検知器34と、ビット移動距離検出器37と、ビット原点位置検出器39とはそれぞれ所定の場所に配設しており、他の検出器(32, 36)は制御装置3内に設けられており、かつ操作スイッチ等(35, 38, 40, 41)は操作パネル30に設けられている。

【0027】前記制御装置3の操作パネル30は、図2に示すように構成されている。操作パネル30において、45は電源スイッチ、46は切削距離表示器、47は切削制御選択、48は電流・速度設定器、49はビット送り用電動機16の正転・逆転スイッチ、50は距離設定切替えスイッチ、51は設定距離のリセットスイッチ、52は異常表示リセットスイッチ、53はビット回転用電動機11の異常表示器、54は切削不可表示器、55は切削完了表示器、56はビット回転用電動機11の負荷電流メータである。

【0028】次に、上記制御装置3は、図3に示すように、第一制御手段3Aと、第二制御手段3Bと、第三制御手段3Cと、第四制御手段3Dと、第五制御部3Eとを実現できるようになっている。各第一制御手段3A～第五制御部3Eまでの構成を、図4～図8を参照しながら説明する。

【0029】なお、図4は、本実施例の制御装置の制御シーケンスを実現するブロックB100～B400の相對位置関係を示すものであり、各ブロックB100～B400では次のような信号を取扱い他のブロックに与えるようになっている。また、ブロックB400部分は最終的に制御される被制御部分の内容が示されている。そして、上記ブロックB100では、第一電動機の切削目標電流値302と切削送り速度異常低下信号330とを形成し、切削目標電流値302をブロックB400に、切削送り速度異常低下信号330をブロックB300に供給している。また、ブロックB200では、負荷電流値信号303、回転速度低制限信号319, 320、ソフト始動信号316、距離一致信号322及び切削貫通

信号321をそれぞれ形成し、負荷電流値信号303、回転速度低制限信号319、320、及びソフト始動信号316をブロックB400に、距離一致信号322及び切削貫通信号321をブロックB300に供給している。また、ブロックB300では、始動信号306、停止信号307、冷却水量低下信号333、正・逆転信号323、原位置検出信号324及び正・逆転繰り返し回数信号326を出力できるようになっており、これらをブロックB400に与えるようになっている。そして、各ブロックB100～B400の詳細な構成については、図5にブロックB100部分の、図6にブロックB200部分の、図7にブロックB300部分の、図8にブロックB400部分の構成が示されており、それらの位置関係が図4に示されるものである。

【0030】第一制御手段3Aは、コアビットの寸法を選択するビット寸法選択器35からの選択信号301に応じて第一電動機の切削目標電流値302を設定する電流値設定手段201と、第一電動機であるビット回転用電動機11の負荷電流を検出する負荷電流検出器36で検出した負荷電流303と前記電流値設定手段201からの切削目標電流値302とを比較して偏差信号304を形成する比較回路202と、比較回路202からの偏差信号304が零になるようにビット送り用電動機16を制御する制御信号305を出力するビット送り電動機制御回路203とから構成されている。

【0031】第一制御手段3Aの変形例は、送り機構15によってコアビット13が送られる速度を検出する送り速度検出手段204と、当該送り速度検出手段204からの硬さ判断信号312に応じてビット回転用電動機11の切削目標電流値302を設定する電流値設定手段201と、ビット回転用電動機11の負荷電流を検出する負荷電流検出器36で検出した負荷電流と前記電流値設定手段201からの切削目標電流値302とを比較して偏差信号304を形成する比較回路202と、比較回路202からの偏差信号304が零になるようにビット送り用電動機16の回転を制御する制御信号305を出力するビット送り電動機制御回路203とから構成されている。

【0032】ここで、上記第一制御手段3Aの変形例では、送り速度検出手段204は、入力電圧検出器32の入力電圧値信号308、回転速度検出器33からの回転速度信号309、あるいはビット送り速度検出器34からの送り速度信号310のいずれかを取り込んで切削送り速度値信号311を形成する切削送り速度区分回路204aと、速度区分回路204aからの切削送り速度値信号311を取り込んで硬さ判断信号312を形成する被切削物硬さ判断回路204bとから構成されている。

【0033】第二制御手段3Bは、始動スイッチ40を押下して始動信号306を入力するとソフト始動信号316を出力する動作状態判断回路206と、動作状態判

断回路206からのソフト始動信号316によりビット回転用電動機11およびビット送り用電動機16の回転速度を一定の低い値に制限するための回転速度低制限信号319、320を形成してこれらをそれぞれ送り電動機制御回路203、ビット回転用電動機制御回路207に与えるとともに、所定の条件成立手段250からの解除信号350により前記制限を解除して所期の回転状態にする始動制御部としてのソフト始動制御回路209とから構成したものである。

【0034】ここで、第二制御手段3Bにおいて、上記条件成立手段250は、ビット回転用電動機11の負荷電流を検出する負荷電流検出器36からの検出信号が予め設定した値を超えたことにより解除信号318を出力するようにビット回転用電動機電流判断回路208で構成してもよい。

【0035】また、第二制御手段3Bにおいて、上記条件成立手段250は、始動時のソフト始動信号316で時刻を計測して設定した時限経過後に解除信号317を出力するソフト始動解除タイマー211で構成してもよい。

【0036】さらに、第二制御手段3Bにおいて、上記条件成立手段250は、コアビット13の移動距離を検出するビット移動距離検出器37と、切削移動距離を設定する切削距離設定器38と、始動後切削距離設定器38の距離設定信号313とビット移動距離検出器37からの移動距離量信号314とに基づいてコアビット13が目標切削点に達したと判定してソフト始動解除信号315を出力する切削判断回路210とから構成してもよい。

【0037】第三制御手段3Cは、コアビット13の始動前の原位置を検出するビット原点位置検出器39と、コアビット13が目標点に達したことを検出して目標点到達信号360を出力する目標点到達検出手段260と、前記目標点到達検出手段260からの目標点到達信号360によりビット送り用電動機16を逆転させる制御信号328を出力し、かつコアビット13が原位置に復帰したことをビット原点位置検出器39によって検出した際にビット回転用電動機11を停止させる起動・停止動作信号327と、ビット送り用電動機16を停止させる制御信号328を出力する動作状態判断回路206とから構成されている。ここで、第三制御手段3Cにおいて、上記目標点到達検出手段260は、コアビット13の移動距離を検出するビット移動距離検出器37と、切削移動距離を設定する切削距離設定器38と、始動後切削距離設定器38の距離設定信号313とビット移動距離検出器37からの移動距離量信号314とに基づいてコアビット13が目標切削点に達したと判定して目標点到達信号(距離一致信号)322を出力する切削判断回路210とから構成されている。

【0038】また、第三制御手段3Cにおいて、上記目

10

20

30

40

50

標点到達検出手段260は、ビット回転用電動機11の負荷電流を検出する負荷電流検出器36からの検出信号である負荷電流値信号303が予め設定した値を超えたことにより目標点到達信号(切削孔貫通信号)321を出力するビット回転用電動機電流判断回路208から構成してもよい。

【0039】第四制御手段3Dは、切削速度が異常に低下したことを検出する切削速度異常検出手段270と、前記切削速度異常検出手段270からの切削送り速度異常低下信号330によりビット送り用電動機16を逆転させ、一定時間後に第二電動機を正回転させる正逆回転手段280と、当該正逆回転手段280の動作を一定回数繰り返させる繰返手段としての繰返し回数カウント回路214とから構成されている。

【0040】ここで、第四制御手段3Dにおいて、上記切削速度異常検出手段270は、ビット送り用電動機16の入力電圧が異常に低下したことにより切削送り速度異常低下信号330を出力する切削送り速度区分回路204aで構成すればよい。また、第四制御手段3Dにおいて、上記切削速度異常検出手段270は、ビット送り用電動機16の回転速度が異常に低下したことにより切削送り速度異常低下信号330を出力する切削送り速度区分回路204aで構成してもよい。

【0041】さらに、第四制御手段3Dにおいて、上記切削速度異常検出手段270は、送り機構15の送り速度を検出するビット送り速度検出器34により異常に低下したことが検出されたときに切削送り速度異常低下信号330を出力する切削送り速度区分回路204aで構成してもよい。

【0042】第五制御部3Eは、コアビット13に冷却水を供給する冷却水供給手段24を設けるとともに、当該冷却水供給手段24の通路に制御弁25を設け、かつ始動時に制御弁25を開き、切削完了後に制御弁25を閉じる回路構成としたものである。この回路構成とするには、ビット送り用電動機正・逆回転判断回路212と、動作状態判断回路206と、ビット回転用電動機制御回路207と、ビット送り用電動機制御回路203とが利用される。

【0043】ここで、第五制御部3Eにおいて、切削完了を、前記目標点到達検出手段260からの目標点到達信号360により行うようにしてもよい。また、第五制御部3Eの他の実施例としては、コアビット13に冷却水を供給する冷却水供給手段24を設けるとともに、当該冷却水供給手段24の通路に制御弁25と冷却水量検出器31を設け、かつ始動時に前記制御弁25を開き、冷却水量検出器31からの冷却水量低下信号333が入力されたときに前記制御弁31を閉じる制御をするとともに、装置を停止する回路構成としてもよい。この回路構成とするには、ビット送り用電動機正・逆回転判断回路212と、動作状態判断回路206と、ビット回転用

電動機制御回路207と、ビット送り用電動機制御回路203とが利用される。

【0044】さらに、冷却水量検出器31の他の実施例としては、コアビット13に冷却水を供給する冷却水供給手段24を設けるとともに、当該冷却水供給手段24の通路に制御弁25と冷却水量検出器31を設け、かつ始動時に前記制御弁25を開き、冷却水量検出器31からの冷却水量低下信号333が入力されたときに前記制御弁31を閉じる制御をするとともに、ビット送り用電動機16を逆転して原位置に復帰させる制御をする回路構成してもよい。この回路構成とするには、ビット送り用電動機正・逆回転判断回路212と、動作状態判断回路206と、ビット回転用電動機制御回路207と、ビット送り用電動機制御回路203と、ビット原点位置検出器39とが利用される。

【0045】なお、動作状態判断回路206は、切削開始表示灯401、切削停止表示灯402、切削完了表示灯403、ビット回転用電動機11の過電流表示灯405、送り速度異常低表示灯406、冷却水量低下表示灯408に接続されて所定の表示をするとともに、切削完了音響報知器404、異常状態音響報知器407に接続されて所定の音響報知を行うようになっている。

【0046】このように構成された実施例の動作を説明する。

〔第一制御手段3Aの動作〕まず、減速機12を含む回転駆動伝達部14に取りつけたコアビット13の寸法をビット寸法選択器35に設定する。そして、始動スイッチ40を押下する。これにより、装置は、動作することになる。ここで、始動スイッチ40を押下した後のソフト始動動作については後述することにし、まず切削の動作を説明する。すると、ビット寸法選択器35からは、選択信号301が出力されて電流値設定手段201に入力される。電流値設定手段201では、当該選択信号301を基にビット回転用電動機11に流す電流値が決定されて、切削目標電流値302として出力される。この切削目標電流値302は、比較回路202に入力される。比較回路202では、負荷電流検出器36からの負荷電流値信号303と前記切削目標電流値302とを比較して偏差信号304を形成してビット送り電動機制御回路203に供給する。これにより、ビット送り用電動機16の回転が増減されるようにビット送り用電動機16の回転を制御する。したがって、このような制御することにより、操作者が始動スイッチ40を押下すると、使用されるコアビット13の寸法に応じて設定された切削目標電流値302にビット回転用電動機11の負荷電流が一致するように、コアビット13の送り速度が調整される。

【0047】上述のように制御することは、次のような理由により、その有効性を確認することができる。図12はトルクを一定に保ったときのコアビットの刃先の周



速と切削送り速度との関係を実験で確認した図である。図12において、トルクは $1.65 \text{ [kg-m]}$ で固定し、 $\alpha$ はコンクリート部(1)での関係、 $\beta$ はコンクリート部(2)での関係、 $\gamma$ は鉄筋部(1)での関係、 $\delta$ は鉄筋部(2)での関係をそれぞれ示したものである。そして、図からも分かるように、コアビット13の刃先の周速は、だいたい $180 \sim 190 \text{ [m/分]}$ の範囲が最適である。また、一般的には、図11に示すように、コアビット13の寸法に関係なく適正な範囲が存在する。しかも、一般的にビット回転用電動機11には、整流子電動機を使用しており、ビット回転用電動機11の負荷電流(I)は、回転数(N)に低下に伴って増加する関係にある。したがって、図11に示すようにコアビット13の寸法に応じてコアビット13の回転数が決定できるので、図10の関係からビット回転用電動機11の回転数(N)に応じたビット回転用電動機11の切削目標電流値302が得られること、および図9に示すように電流(I)とトルク(T)が比例することから、これにビット回転用電動機11に流れる電流が一致するように、ビット送り用電動機16の回転を制御している。したがって、コアビット13の寸法に応じたコアビット13の周速で回転することになる。そして、図13に示すように、コンクリート、鉄筋に応じて切削されることになる。

【0048】〔第一制御手段3Aの変形例の動作〕一方、入力電圧検出器32からの入力電圧値308、回転速度検出器33からの回転速度信号309、ビット送り速度検出器34からの送り速度信号310は、切削送り速度区分回路204aに供給される。切削送り速度区分回路204aでは、いくつかの速度範囲に区分されて形成された切削送り速度値信号311が被切削物硬さ判断回路204bに供給される。被切削物硬さ判断回路204bでは、切削送り速度の区分範囲によって、例えば速度の遅い区分になればなるほど硬いと判断し、それに応じて切削力をあげるためにビット回転用電動機11の回転を上昇させるための硬さ判断信号312を出力する。この硬さ判断信号312は、電流値設定手段201に入力される。電流値設定手段201では、硬さ判断信号312に応じた切削目標電流値302を設定して比較回路202に送る。比較回路202では、負荷電流検出器36からの負荷電流値信号303と前記切削目標電流値302とを比較して偏差信号304を形成してビット送り電動機制御回路203に供給する。これにより、ビット送り用電動機16の回転が増減されるように、ビット送り用電動機16の回転が制御される。したがって、このような制御をすることにより、操作者が始動スイッチ40を押下すると、使用されるコアビット13の寸法に応じて設定された切削目標電流値302にビット回転用電動機11の負荷電流が一致するように、コアビット13の送り速度が調整される。なお、上述のように制御する

ことは、上述と同様な理由により、有効である。

【0049】〔第二制御手段3Bの動作〕始動スイッチ40を押下して始動信号306を動作状態判断回路206に入力するとソフト始動信号316が出力される。このソフト始動信号316は、ソフト始動制御回路209に与えられる。ソフト始動制御回路209では、ビット回転用電動機11およびビット送り用電動機16の回転速度を一定の低い値に制限するための回転速度低制限信号319、320を形成し、これら信号319、320をそれぞれ送り電動機制御回路203、ビット回転用電動機制御回路207に与える。これにより、コアビット13の送り速度が遅くなり、かつコアビット13の刃先の周速が遅くなる。

【0050】ついで、所定の条件が設立したことを検出する条件成立手段250からの解除信号350は、ソフト始動制御回路209に与えられる。それにより、ソフト始動制御回路209は、前記制限を解除して回転速度低制限信号319、320の出力を止めるので、ビット回転用電動機11およびビット送り用電動機16は所期の回転状態になる。

【0051】ここで、第二制御手段3Bにおいて、上記条件成立手段250は、次のようにして解除信号350を形成する。負荷電流検出器36からの負荷電流値信号303はビット回転用電動機電流判断回路208に供給される。ビット回転用電動機電流判断回路208では、当該負荷電流値信号303が予め設定した値を超えたことにより解除信号318を出力する。この解除信号318は、解除信号350となってソフト始動制御回路209に入力される。

【0052】また、第二制御手段3Bにおいて、上記条件成立手段250は、次のようにして解除信号350を形成する。始動時のソフト始動信号316で時刻を係数するソフト始動解除タイマー211が、設定した時限経過後に出力する解除信号317を解除信号350としてソフト始動制御回路209に与える。

【0053】さらに、第二制御手段3Bにおいて、上記条件成立手段250は、次のようにして解除信号350を形成する。ビット移動距離検出器37によりコアビット13の移動距離を検出して移動距離量信号314を得る。切削距離設定器38には、予め切削移動距離を設定されており、その設定値が距離設定信号313として切削判断回路210に供給されている。切削判断回路210では、始動後切削距離設定器38の距離設定信号313とビット移動距離検出器37からの移動距離量信号314とに基づいてコアビット13が目標切削点に達したと判定した際にソフト始動解除信号315を出力する。このソフト始動解除信号315が解除信号350となってソフト始動制御回路209に入力される。

【0054】このように動作するので、操作者が始動スイッチ40を投入すると、ビット送り切削速度およびコ

アビット13の回転速度が低く制限され、また、被切削物にコアビット13の刃先が当たり切削開始される時点で前記制限が解除されるので、穿孔開始時のコアビット13の刃先の振れがなくなり、かつ衝撃を受けることがなくなる。

【0055】〔第三制御手段3Cの動作〕ビット移動距離検出器37からの移動距離量信号314は、切削判断回路210に与えられる。切削判断回路210は、切削距離設定器38で設定した距離設定信号313に移動距離量信号314が一致すると、目標点到達信号(距離一致信号)322を出力する。目標点到達信号(距離一致信号)322は、ビット送り用電動機正・逆回転判断回路212に送られる。ビット送り用電動機正・逆回転判断回路212では、逆転信号323に変えて動作状態判断回路206に供給する。動作状態判断回路206では、制御信号328に変換してビット送り電動機制御回路203に与える。これにより、ビット送り電動機制御回路203は、ビット送り用電動機16を逆転させてコアビット13を引き抜きを行う。

【0056】このようなコアビット13の引き抜きが行われ、ビット原点位置検出器39から、コアビット13が原点位置に戻った際に原点位置検出信号324が出力されるので、これを動作状態判断回路206が取り込み次のような動作をする。動作状態判断回路206では、コアビット13が抜けたと判定し、起動・停止動作信号327をビット回転用電動機制御回路207に与えると同時に、制御信号328をビット送り電動機制御回路203に与える。これにより、ビット回転用電動機11およびビット送り用電動機16は、回転を停止する。また、動作状態判断回路206は、原点位置検出信号324が入力されると、切削完了の表示を切削完了表示器403を点灯するとともに、切削完了音響報知器404を鳴らして報知する。

【0057】このように制御されるため、作業者が予め切削距離を切削距離設定器38に設定しておけば、後は始動スイッチ40を押下するだけで穿孔を開始し、その後は元の位置に自動的に戻るので、作業者は何らの操作を必要としない。この第三制御手段3Cにおいて、上記目標点到達検出手段260からは、次のように目標点到達信号(距離一致信号)322が得られる。

【0058】切削距離設定器38に移動距離を予め設定しておく。すると、切削距離設定器38からは、距離設定信号313が切削判断回路210に与えられる。切削動作が開始すると、切削判断回路210には、ビット移動距離検出器37から移動距離量信号314が入力される。切削判断回路210では、距離設定信号313と移動距離量信号314とを比較し、両者が一致したらコアビット13が目標切削点に達したと判定して目標点到達信号(距離一致信号)322を出力する。これにより、目標点到達信号(距離一致信号)322が得られる。

【0059】また、第三制御手段3Cにおいて、上記目標点到達検出手段260は、次のようにして目標点到達信号(距離一致信号)322を得てもよい。

【0060】すなわち、ビット回転用電動機電流判断回路208は、ビット回転用電動機11の負荷電流を検出する負荷電流検出器36で検出した負荷電流値信号303を取り込み、これが予め設定した値を超えたことを判定して目標点到達信号(切削孔貫通信号)321を出力する。したがって、この目標点到達信号(切削孔貫通信号)321を利用してもよい。

【0061】〔第四制御手段3Dの動作〕切削速度異常検出手段270により切削速度が異常に低下したことが検出されると、切削送り速度区分回路204aにおいて切削送り速度異常低下信号330が出力される。前記切削送り速度区分回路204aからの切削送り速度異常低下信号330は、正逆回転手段280に入力される。正逆回転手段280では、当該切削送り速度異常低下信号330が入力されると、ビット送り用電動機16を逆転させ、一定時間後にビット送り用電動機16を正回転させる。そして、当該正逆回転手段280の動作は、繰返し回数カウント回路214により一定回数繰返される。

【0062】繰返し回数カウント回路214は、この繰返しをカウントし、例えば3回繰返されると、信号326を動作状態判断回路206に出力する。動作状態判断回路206では、起動・停止動作信号327をビット回転用電動機制御回路207に、制御信号328をビット送り電動機制御回路203にそれぞれ与える。これにより、ビット回転用電動機11、ビット送り用電動機16は、停止する。また、動作状態判断回路206は、信号332を出力して異常状態音響報知器407を鳴らして報知するとともに、送り速度異常低下表示器406を点灯させる。

【0063】ここで、この第四制御手段3Dにおいて、上記切削速度異常検出手段270で検出される切削送り速度異常低下信号330は次のようにして検出される。すなわち、切削送り速度区分回路204aでは、ビット送り用電動機16の入力電圧が異常に低下したことにより切削送り速度異常低下信号330を出力するので、これを使用する。

【0064】また、この第四制御手段3Dにおいて、上記切削速度異常検出手段270で検出される切削送り速度異常低下信号330は次のようにして検出される。すなわち、切削送り速度区分回路204aは、ビット送り用電動機16の回転速度が異常に低下したことにより切削送り速度異常低下信号330を出力するので、これを利用してもよい。

【0065】さらに、第四制御手段3Dにおいて、上記切削速度異常検出手段270で検出される切削送り速度異常低下信号330は次のようにして検出される。すな

わち、切削送り速度区分回路204aは、送り機構15の送り速度を検出するビット送り速度検出器34により異常に低下したことが検出されたときに切削送り速度異常低下信号330を出力するので、これを利用してもよい。

【0066】このように制御することにより、切削中にコアビット13の刃先が被切削物に噛み込む直前に引き戻しをして、再切削を継続させることができ、また、コアビット13の刃先の損傷、磨耗等の原因で再切削が不可能の場合はビット送り用電動機16が過負荷になること

なく、また無理な切削をおこなうことなく緊急停止を行わせることができる。

【0067】〔第五制御部3Eの動作〕冷却水供給手段24は、コアビット13に冷却水を供給できるようになっている。また、制御弁25が冷却水供給手段24の通路に設けられている。第五制御部3Eでは、始動スイッチ40が押下されて動作が開始すると、制御弁25を開き、切削完了後に制御弁25を閉じる制御をする。

【0068】ここでは、始動スイッチ40を押下すると、始動信号306が動作状態判断回路206に与えられる。動作状態判断回路206では、弁開閉信号331を制御弁25に与えるこれにより、制御弁25は、開かれる。そして、切削完了信号が入力されると、制御弁25を閉じる。

【0069】ここで、第五制御部3Eにおいて、切削完了信号は、前記目標点到達検出手段260からの目標点到達信号360を用いてもよい。

【0070】〔第五制御部3Eの変形例の動作〕また、制御弁25が冷却水供給手段24の通路に設けられている。第五制御部3Eの他の実施例では、始動スイッチ40が押下されて動作が開始すると、制御弁25を開き、冷却水量検出器31からの冷却水量低下信号333が入力されると制御弁25を閉じる制御をするとともに、装置を停止する。

【0071】さらに、冷却水量検出器31の他の実施例としては、始動スイッチ40を押下して始動されると、前記制御弁25を開き、冷却水量検出器31からの冷却水量低下信号333が入力されたときに前記制御弁31を閉じる制御をするとともに、ビット送り用電動機16を逆転して原位置に復帰させる制御をする。このときに、始動スイッチ40が押下されると、始動信号306が動作状態判断回路206に与えられるので、動作状態判断回路206は、制御弁25を開く。ビット送り用電動機正・逆回転判断回路212からの信号323、停止スイッチ41からの停止信号307、冷却水量検出器31からの冷却水量低下信号333を動作状態判断回路206に取り込むと、前記制御弁31を閉じる制御をするとともに、ビット送り用電動機16を逆転して原位置に復帰させる制御をする。

【0072】このような制御を実行することにより、切

削開始に冷却水が供給され、また完了時および冷却水量低下時の異常時に作業者の判断、操作、冷却水量の運転中の監視をすることなく、自動で冷却水の供給、停止と、異常時の処理を行うことができる。

【0073】なお、動作状態判断回路206は、切削開始表示灯401、切削停止表示灯402、切削完了表示灯403、ビット回転用電動機11の過電流表示灯405、送り速度異常低下表示灯406、冷却水量低下表示灯408を用いて所定の表示をするとともに、切削完了音響報知器404、異常状態音響報知器407を用いて所定の音響報知を行うようになっている。

【0074】

【発明の効果】本発明は、始動時に制御弁を自動的に開いた後、コアビットが目標点に達したときに前記制御弁を閉じて装置を停止し、前記冷却水量検出手段からの冷却水量低下信号が入力されたときに第二の電動機を逆転して原位置に復帰させる制御をするので、作業者の労力低減を図ることができ、しかも冷却水がないときにコアビットの刃先の温度が上昇するのを防止できて装置の信頼性を高めることができる。

【0075】本発明は、始動時に前記制御弁を自動的に開いた後、コアビットが目標点に達したときに前記制御弁を閉じて装置を停止し、前記冷却水量検出手段からの冷却水量低下信号が入力されたときに第二の電動機を逆転して原位置に復帰させる制御をするとともに警報が発せられるので、作業者の労力低減を図ることができ、しかも冷却水がないときにコアビットの刃先の温度が上昇するのを防止でき、かつ冷却水異常のときに警報が発するので異常対策をとれて装置の信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の穿孔機の制御装置の実施例を示す斜視図である。

【図2】同実施例の操作パネルを示す正面図である。

【図3】同実施例を示すブロック図である。

【図4】同実施例の動作を説明するためのシーケンスの全体構成図である。

【図5】図4のブロックB100部分のシーケンス構成図である。

【図6】図4のブロックB200部分のシーケンス構成図である。

【図7】図4のブロックB300部分のシーケンス構成図である。

【図8】図4のブロックB400部分のシーケンス構成図である。

【図9】同交流整流子電動機のトルク・負荷電流の関係を示す特性図である。

【図10】同交流整流子電動機の負荷電流・回転数の関係を示す特性図である。

【図11】同コアビットの回転数・コアビット刃先の周

17

18

速の関係を示す特性図である。

【図12】同駆動トルク固定時のコアビット周速・切削送り速度との関係を示す特性図である。

【図13】同切削動作時の第一電動機の負荷電流、送り速度との関係を示すタイムチャートである。

【図14】従来装置の動作を説明するための付フローチャートである。

【符号の説明】

- 1 穿孔機
- 3 制御装置
- 11 ビット回転用電動機（第一電動機）
- 13 コアビット
- 14 回転駆動伝達部
- 15 送り機構

\* 16 ビット送り用電動機

18 送り駆動伝達部

30 操作パネル

31 冷却水量検出手段

32 入力電圧検出器

33 回転速度検出器

34 ビット送り速度検知器

35 ビット寸法選択器

36 負荷電流検出器

10 37 ビット移動距離検出器

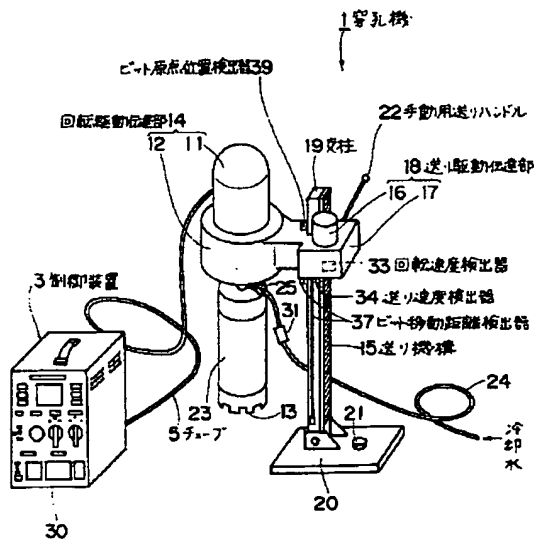
38 切削距離設定器

39 ビット原点位置検出器

40 始動スイッチ

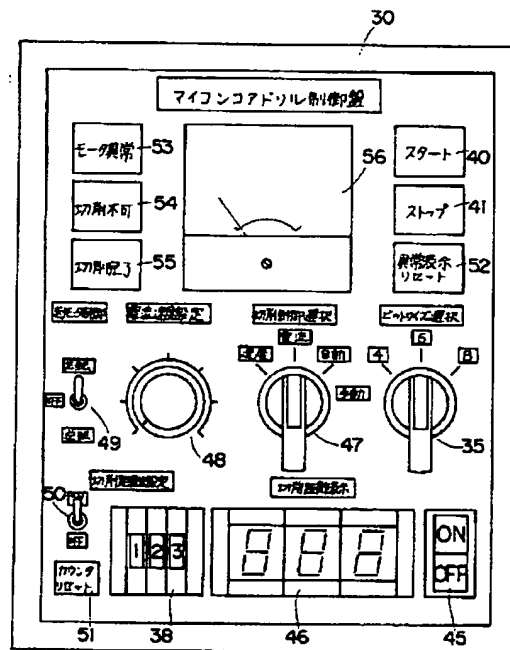
\* 3A、3B、3C、3D、3E 制御手段

【図1】

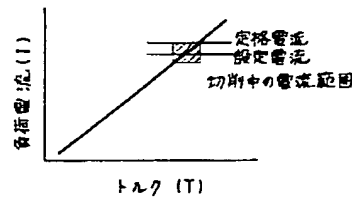


【図4】

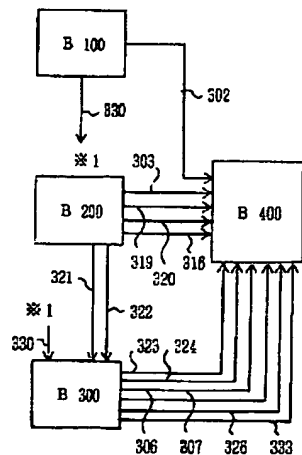
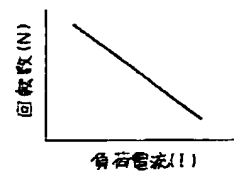
【図2】



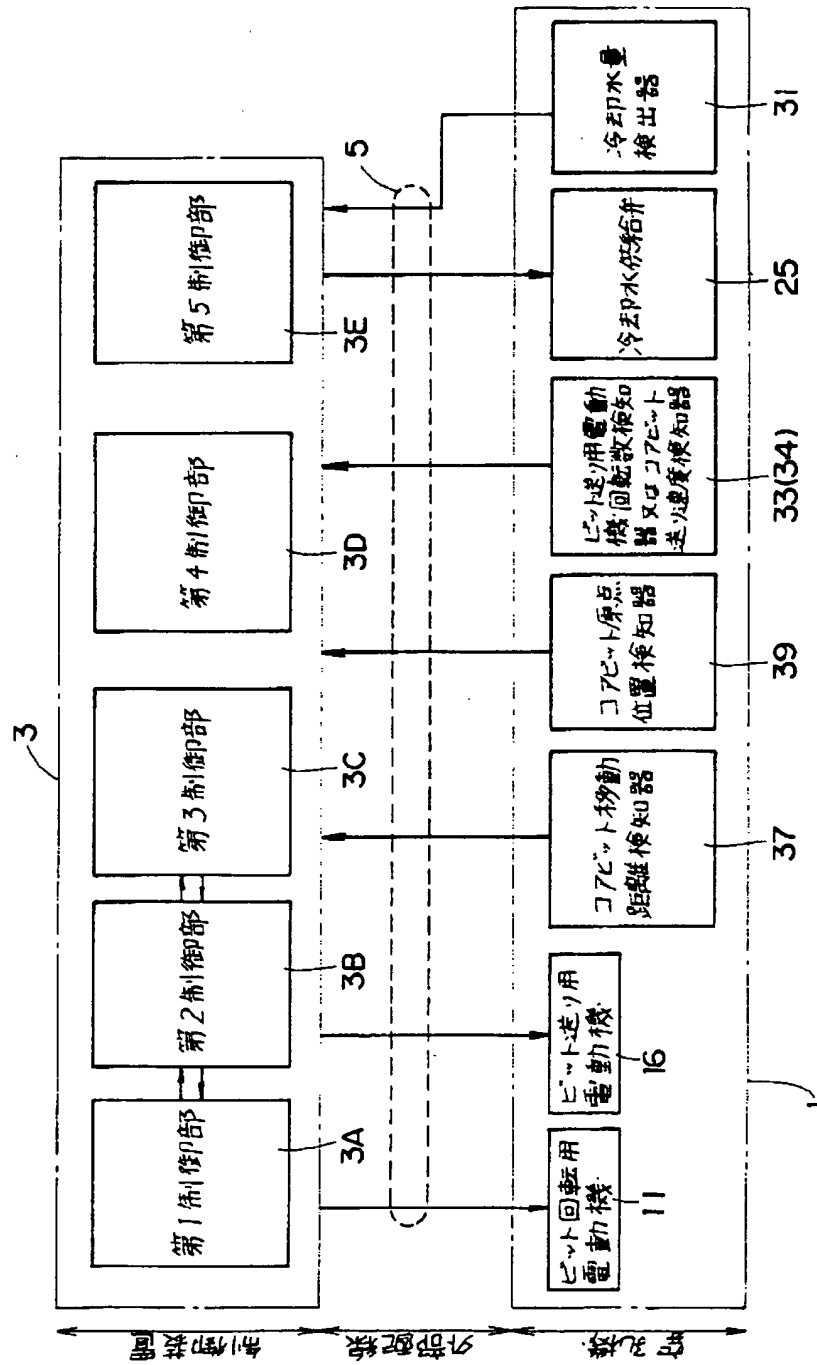
【図9】



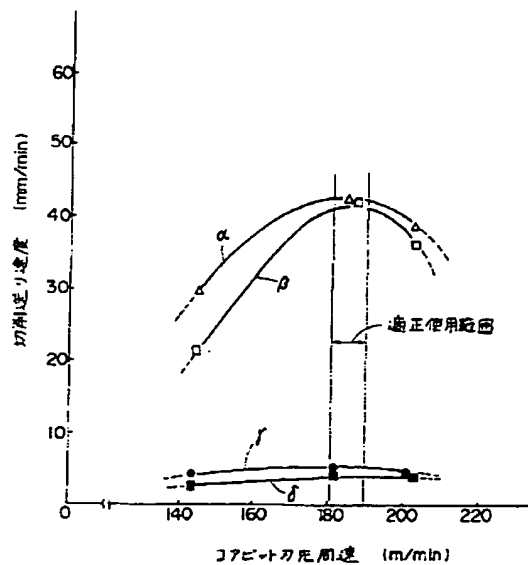
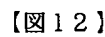
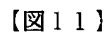
【図10】



【図3】



↙ B 100

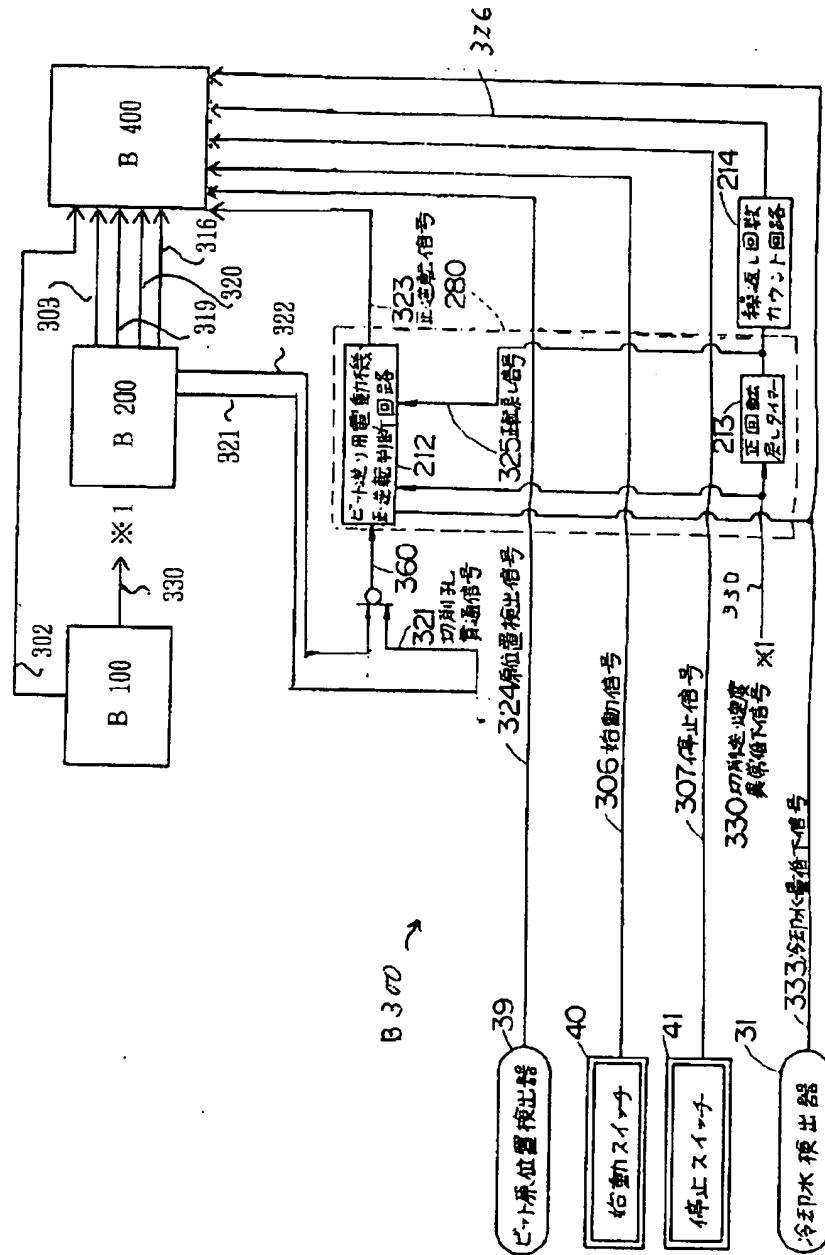


The diagram illustrates a distance measurement system 200. It includes several main components:

- Distance Measurement Unit 260**: Contains a "Dot Rotation Distance Detector" (36) which outputs a "Dot Rotation Distance Measurement Signal" (303). This signal is fed into a "Current Interruption Circuit" (208), which also receives a "Reference Current Value Signal" (302) from unit B 100. The circuit outputs a "Dot Rotation Distance Measurement Signal" (304).
- Control Unit 270**: Includes a "Dot Rotation Distance Output Unit" (37) which receives signals from the detector (36) and the interruption circuit (208). It outputs a "Dot Rotation Distance Measurement Signal" (305) to unit B 400.
- Setting Unit 280**: A "Distance Setting Unit" (38) that provides a "Distance Setting Signal" (306) to unit B 300.
- Processing Unit 290**: A "Dot Rotation Distance Calculation Unit" (39) that receives signals from the detector (36) and the setting unit (38). It outputs a "Dot Rotation Distance Measurement Signal" (307) to unit B 300.
- Data Storage Unit 300**: Receives multiple signals (304, 305, 306, 307) and outputs a "Distance Measurement Result Signal" (308) back to unit B 100.
- External Units B 100 and B 400**: Represented as rectangular blocks at the top of the diagram, connected via various signal lines.

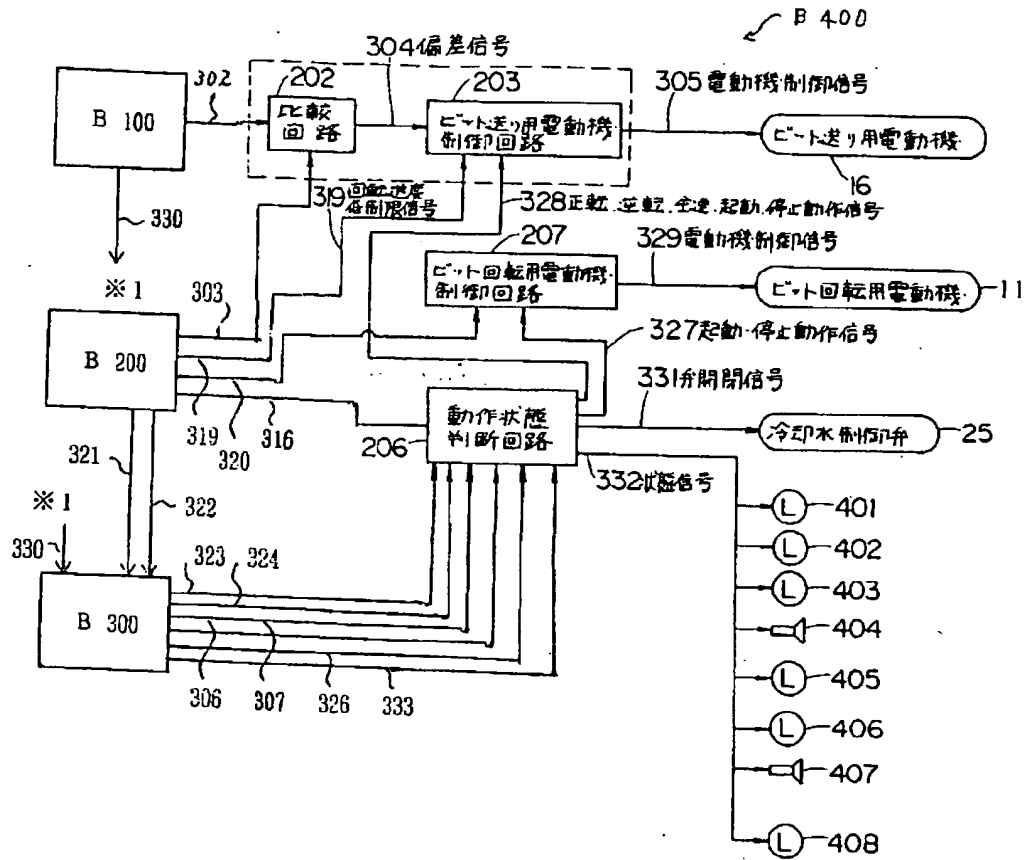
Signal lines are labeled with numbers such as 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500.

【図7】

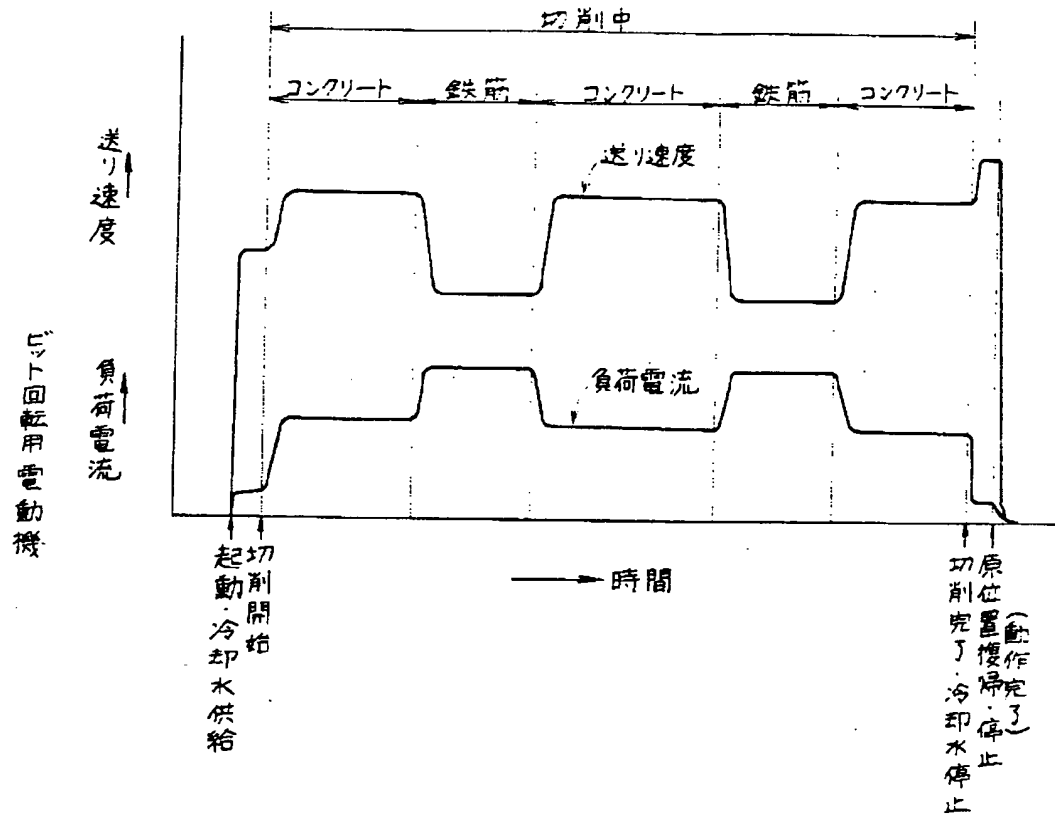




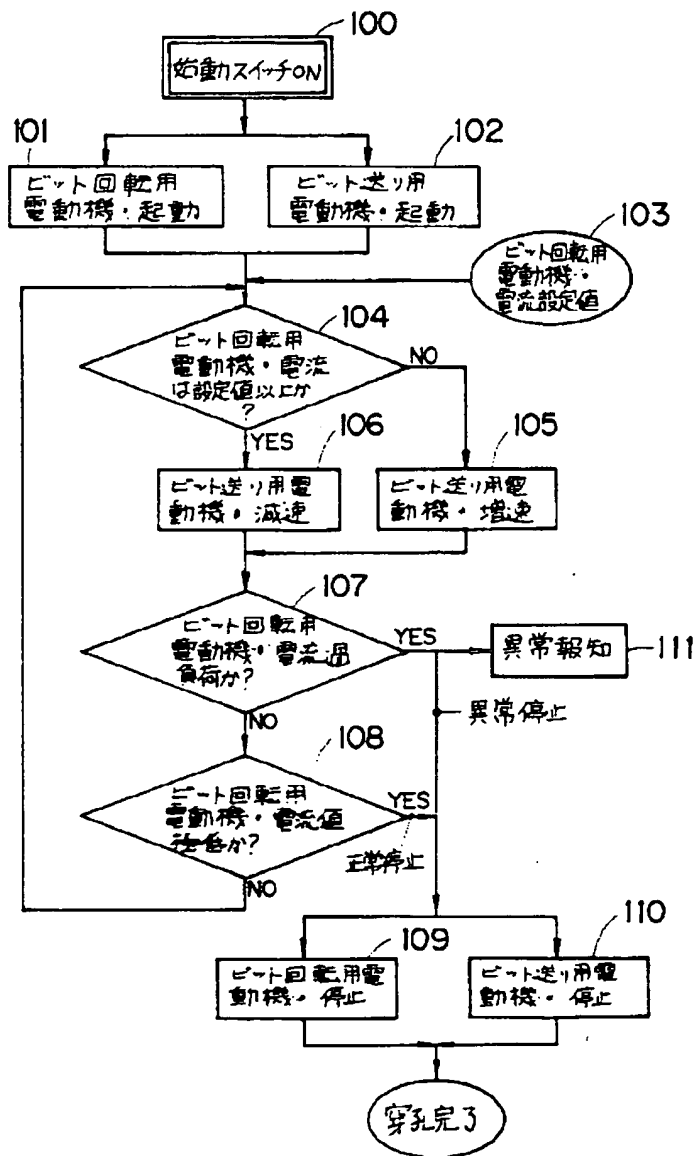
【図8】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 小松 喜一郎  
 広島県呉市宝町5番3号 パブ日立工業株  
 式会社内  
 (72)発明者 牛上 智正  
 広島県呉市宝町5番3号 パブ日立工業株  
 式会社内

(72)発明者 阿部 孝夫  
 広島県呉市宝町5番3号 パブ日立工業株  
 式会社内  
 (72)発明者 八重樫 公郎  
 静岡県沼津市足高396番地59 石原機械工  
 業株式会社内  
 (72)発明者 小谷 一典  
 広島県豊田郡安芸津町大字小松原字新開  
 576番地 株式会社呉英製作所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**